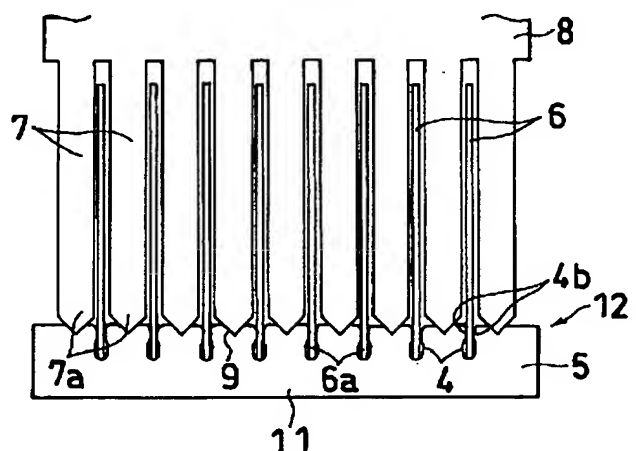


(11)特許出願公開番号  
特開2000-151163  
(P2000-151163A)



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平板状基板の両面のうち少なくとも片面に所定間隔をおいてプレートフィンの基部の肉厚より若干広い溝幅を有する溝を多数並列状に形成する工程と、基板の各溝にプレートフィンの基部をはめ入れる工程と、隣り合うプレートフィンどうしの間および両端のプレートフィンのすぐ外側に位置するようになされかつ横断面 V 状先端を有する板状部を櫛歯状に備えたプレスのポンチにより、各板状部に対応する基板平坦部に板状部の先端を押込み、各溝にはめ込まれたプレートフィンの基部両側をかしめ止める工程とよりなることを特徴とするヒートシンクの製造法。

【請求項 2】 プレートフィン基部嵌入用溝の両開口縁を横断面凸弧状に形成し、かしめ止め時、凸弧状部の一部をプレートフィンの基部に面接触するように塑性変形せしめることを特徴とする請求項 1 記載のヒートシンクの製造法。

【請求項 3】 基板の厚みが 1～10mm、プレートフィンの厚みが 0.05～2.0mm、プレートフィンの高さが 10～150mm、プレートフィンの中心間ピッチが 1～10mm であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のヒートシンクの製造法。

【請求項 4】 平板状基板の両面のうち少なくとも片面にコルゲートフィンの波頂部の内幅より若干狭い間隔をおいてコルゲートフィンの波頂部の外幅より若干広い溝幅を有する溝を多数形成する工程と、基板の溝にコルゲートフィンの片方の波頂部をはめ入れる工程と、各溝に前記波頂部を介して波頂部の内幅より若干小さい横断面幅を有しかつ基板と同じ材質のかしめ用棒をはめ入れる工程と、コルゲートフィンの隣り合う波間に位置するようになされかつ横断面 V 状先端を有する板状部を櫛歯状に備えたプレスのポンチにより、各板状部に対応するかしめ用棒に板状部の先端を押込み、溝にはめ込まれたコルゲートフィンの波頂部の両側折曲げ垂直部の片側をかしめ止めるとともにその反対側を溝壁に圧接する工程とよりなることを特徴とするヒートシンクの製造法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ヒートシンクの製造法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、ヒートシンクの製造法として、平板状基板の片面に所定間隔をおいてプレートフィンの基部の肉厚より若干広い溝幅を有する条溝を多数並列状に形成するとともに、条溝 2 つずつを対として両溝間に開口端に向かって順次広がった凹溝を形成することにより、凹溝の両側に対峙状にかしめ用突壁部を設けかつかしめ用突壁に対向する壁を固定用突壁部となし、各溝にプレートフィンの基部をはめ入れた後、対峙する両かしめ用突壁間に、条溝にそってかしめ用治具の押圧部を移

動することにより、かしめ用突壁部をプレートフィン側に押圧し、ついで加工治具の膨隆突部を条溝にそって移動することにより、かしめ用突壁部の中間部をプレートフィン側に向かってく字状に圧潰し、プレートフィンを基板にかしめ止めるものが知られている（特許第 2715890 号公報参照）。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来の上記ヒートシンクの製造法によれば、複雑な構造の加工治具を必要とするのみならず、加工治具の押圧部および膨隆突部を条溝にそって移動させるものであるから、このさい各凹溝に基部がはめ込まれたプレートフィンの姿勢を保持せしめねばならず、そのために幾つかの部品を必要とする。

【0004】 本発明の目的は、簡単な構造のポンチの使用でよく、また上記のようなフィン姿勢保持のための部品を必要としないヒートシンクの製造法を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 の発明によるヒートシンクの製造法は、平板状基板の両面のうち少なくとも片面に所定間隔をおいてプレートフィンの基部の肉厚より若干広い溝幅を有する溝を多数並列状に形成する工程と、基板の各溝にプレートフィンの基部をはめ入れる工程と、隣り合うプレートフィンどうしの間および両端のプレートフィンのすぐ外側に位置するようになされかつ横断面 V 状先端を有する板状部を櫛歯状に備えたプレスのポンチにより、各板状部に対応する基板平坦部に板状部の先端を押込み、各溝にはめ込まれたプレートフィンの基部両側をかしめ止める工程とよりなるものである。

【0006】 請求項 2 の発明によるヒートシンクの製造法は、請求項 1 の発明において、プレートフィン基部嵌入用溝の両開口縁を横断面凸弧状に形成し、かしめ止め時、凸弧状部の一部をプレートフィンの基部に面接触するように塑性変形せしめるものである。

【0007】 請求項 3 の発明によるヒートシンクの製造法は、請求項 1 または 2 の発明において、基板の厚みが 1～10mm、プレートフィンの厚みが 0.05～2.0mm、プレートフィンの高さが 10～150mm、プレートフィンの中心間ピッチが 1～10mm であるものである。

【0008】 請求項 4 の発明によるヒートシンクの製造法は、平板状基板の両面のうち少なくとも片面にコルゲートフィンの波頂部の内幅より若干狭い間隔をおいてコルゲートフィンの波頂部の外幅より若干広い溝幅を有する溝を多数形成する工程と、基板の溝にコルゲートフィンの片方の波頂部をはめ入れる工程と、各溝に前記波頂部を介して波頂部の内幅より若干小さい横断面幅を有しかつ基板と同じ材質のかしめ用棒をはめ入れる工程と、コルゲートフィンの隣り合う波間に位置するようになさ

れかつ横断面V状先端を有する板状部を櫛歯状に備えたプレスのポンチにより、各板状部に対応するかしめ用棒に板状部の先端を押込み、溝にはめ込まれたコルゲートフィンの波頂部の両側折曲げ垂直部の片側をかしめ止めるとともにその反対側を溝壁に圧接する工程とよりなるものである。

【0009】上記において、基板、プレートフィンおよびコルゲートフィンには、伝熱性のよいアルミニウムまたはアルミニウム合金（以下単に「アルミニウム」という）が使用される。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を以下図面を参照して説明する。

#### 実施の形態 1

この実施の形態は、請求項 1 および 2 のヒートシンクの製造法を図 1～図 4 および図 7 により示すものである。まず、鍛造により、アルミニウム製平板状基板の片面に所定間隔においてプレートフィンの基部の肉厚より若干広い溝幅を有する溝を多数並列状に形成する。すなわち、平板状基板を第 1 プレスのベッド(1)にのせ、櫛歯状垂下突条(2)を並列状に有する第 1 プレスのポンチ(3)により加圧し、上記所定の溝(4)を有する基板(5)となす。このさい溝(4)には、その両開口縁を横断面凸弧状に形成し、凸弧状部(4a)を具備せしめるものであり、ポンチ(3)の櫛歯状垂下突条(2)の横断面をこれが形成せられる形状にすることによって得られる(図 1 参照)。上記溝(4)は、鍛造によって得たが、切削加工によって形成してもよい。

【0011】つぎに、基板(5)を第 2 プレスのベッド(図示略)に移し、基板(5)の各溝(4)にプレートフィン(6)の基部(6a)をはめ入れた後、隣り合うプレートフィン(6)どうしの間および両端のプレートフィン(6)のすぐ外側に位置するようになされかつ横断面V状先端(7a)を有する板状部(7)を櫛歯状に備えた第 2 プレスのポンチ(8)(図 2 参照)により、各板状部(7)に対応する基板平坦部(5a)に板状部(7)の先端(7a)を押込み、これに横断面V状の押込み圧痕(9)をつけると同時に、各溝(4)にはめ込まれたプレートフィン(6)の基部(6a)両側をかしめ止める(図 3 参照)。このかしめ止め時、凸弧状部(4a)の一部をプレートフィン(6)の基部(6a)に面接触するように塑性変形せしめ、広い面接触のかしめ止め部(4b)を得る(図 4 参照)。板状部(7)の上下長さは、プレートフィン(6)の基板(5)からの突出高さより、少なくともその先端(7a)を基板平坦部(5a)に押込むために降下移動する距離分長くなされている。

【0012】溝には必ずしもその両開口縁に凸弧状部がなくてもよく、図 5 に示すように、角(10a)のあるような通常の溝(10)を形成してもよい。この場合は、図 6 にかしめ止め時、線接触に近い狭い面接触のかしめ止め部(10b)を得ることになる。したがって、プレートフィン

(6)のかしめ止め前の溝(4)には、その両開口縁に凸弧状部(4a)のある方が好ましい。

【0013】上記の工程を経て図 7 に示すように、基板(5)のフィンのある面と反対面が半導体素子等の発熱体取付面(11)となされたヒートシンク(12)を得るのであるが、かしめ止め前、ポンチ(8)には、基板(5)の各溝(4)にプレートフィン(6)の基部(6a)をはめ入れた後、隣り合うプレートフィン(6)どうしの間および両端のプレートフィン(6)のすぐ外側に位置するようになされた櫛歯状の板状部(7)を備えているので、各プレートフィン(6)は、その両側から挟まれた状態になり、プレートフィン(6)が倒れることを防止しうる。

【0014】プレートフィンの形態は、図 7 に示すようななんの加工も施されていない方形のものがあるが、垂直方向の長孔(13)が複数あけられたプレートフィン(14)(図 8 参照)、上から垂直方向の長い切欠き(15)が複数あけられたプレートフィン(16)(図 9 参照)、基部(18a)を平らなまま残し、これから上方に平面からみて波状に屈曲した波状部(17)を有するプレートフィン(18)(図 10 参照)および基部(19b)を平らなまま残し、これから上方を先細となしたテーパ部(20)を有するプレートフィン(19)(図 11 参照)のようなものも適宜採用せられる。

#### 【0015】実施の形態 2

この実施の形態は、請求項 4 のヒートシンクの製造法を図 12～図 13 により示すものである。まず、実施の形態 1 と同じ要領で第 1 プレスを用いて鍛造により、アルミニウム製平板状基板の片面に角付きコルゲートフィン(21)の波頂部(21a)の内幅(W1)より若干狭い間隔においてコルゲートフィン(21)の波頂部(21a)の外幅(W2)より若干広い溝幅を有する第 1 溝(22)を多数形成するとともに、両端の同溝(22)の外側にそれぞれ前記と同様の間隔においてコルゲートフィン(21)の垂直端部(21b)の肉厚より若干広い溝幅を有する第 2 溝(23)を形成し、2種類の溝(22)(23)を有する基板(24)を得る。

【0016】つぎに、基板(24)を第 2 プレスのベッド(図示略)に移し、基板(24)の第 1 溝(22)にコルゲートフィン(21)の片方の波頂部(21a)をはめ入れるとともに、基板(24)の第 2 溝(23)にコルゲートフィン(21)の垂直端部(21b)をはめ入れた後、第 1 溝(22)に前記波頂部(21a)を介して波頂部(21a)の内幅(W1)より若干小さい横断面幅を有しかつ基板(24)と同じ材質のかしめ用棒(25)をはめ入れる(図 12 参照)。続いて、コルゲートフィン(21)の隣り合う波間および両端の垂直部のすぐ外側に位置するようになされかつ横断面V状先端(26a)を有する板状部(26)を、櫛歯状に備えた第 2 プレスのポンチ(27)により、各板状部(26)に対応するかしめ用棒(25)および基板平坦部(24a)に板状部(26)の先端(26a)を押込み、これらに横断面V形の圧痕(35)をつけると同時に、第 1 溝(22)にはめ込まれたコルゲートフィン(21)の波頂

10

20

30

40

50

部(21a)の両側折曲げ垂直部の片側およびコルゲートフィン(21)の垂直端部(21b)の片側をかしめ止めるとともにこれらの反対側を溝壁に圧接し、基板(24)のフィンのある面と反対面が発熱体取付面(28)となされたヒートシンク(29)を得る。

【0017】このかしめ止め時、かしめ用棒(25)の上角(25a)および溝(23)の外上角(23a)をコルゲートフィン(26)の波頂部(21a)の両側折曲げ垂直部の片側およびコルゲートフィン(21)の垂直端部(21b)の片側に接触するように塑性変形せしめ、狭い面接触のかしめ止め部(25b)(23b)を得る。

【0018】上記の工程を経てヒートシンク(29)を得るのであるが、かしめ止め前、基板(24)の第1溝(22)にコルゲートフィン(21)の片方の波頂部(21a)をはめ入れるとともに、基板(24)の第2溝(23)にコルゲートフィン(21)の垂直端部(21b)をはめ入れた後、第1溝(22)に前記波頂部(21a)を介してかしめ用棒(25)をはめ入れるので、コルゲートフィン(21)は正しくその姿勢を保つ。なお、コルゲートフィンの両側が図示のように垂下状でなく、立上り状のものでは、第2溝(23)は不必要である。

#### 【0019】実施の形態3

この実施の形態は、図1～図4および図7のヒートシンクの製造法と異なる請求項1および4のヒートシンクの製造法を図14により示すものであり、これは基板(30)の両面にフィン(31)(32)を片寄って具備せしめ、残りの両側平坦面を発熱体取付面(33)となしたヒートシンク(34)を得るものである。両発熱体取付面(33)は必要に応じいずれかの片面または両面が使用される。フィンの形態は、上記したプレートフィンおよびコルゲートフィンのいずれでもよい。

#### 【0020】

【実施例】図7のヒートシンクにおいて、基板(5)の厚み(tb)を5.0mm、プレートフィン(6)の厚み(tf)を1.0mm、プレートフィン(6)の高さ(H)を20.0mm、プレートフィン(6)の長さ(L)を75.0mm、プレートフィン(6)の中心間ピッチ(P)を5.0mmとする。

【0021】この実施例と、上記寸法と寸法で基板とプレートフィンをろう付けした比較例において、風速を変化させて熱抵抗を調べた結果を図15のグラフに示す。同グラフの線(イ)が実施例のものであり、線(ロ)が比較例のものであるが、両者に熱抵抗の差がなく、同等の性能を発揮していることが分かる。上記実施例のヒートシンクにおいて、いま各部の寸法を変えた場合のフィン効率および熱抵抗を以下に示す。

【0022】図16は、基板の厚み(tb)とフィン効率の関係を示す。基板の厚み(tb)が厚いほど、全体のフィン効率は向上するが、厚すぎると重量が顕著に増加するため現実的ではない。また、薄すぎると極端に全体のフィン効率が低下する。したがって、基板の厚み(tb)は1～

10mmが適当な範囲(A)である。

【0023】図17は、比較的低風速条件でのプレートフィンの厚み(tf)を変えた場合のフィン効率を示す。厚み(tf)が0.05mm未満ではフィン効率が極端に低下し、厚み(tf)が増せばフィン効率が向上するが、厚すぎるとヒートシンクの重量が増加して、現実的ではない。したがって、プレートフィンの厚み(tf)は、0.05～2.0mmの範囲(B)が適当である。

【0024】図18は、プレートフィンの高さ(H)とフィン効率の関係を示す。プレートフィンの高さ(H)は低いほどよいが、低すぎると伝熱面積の増加が減少するため放熱効果が小さくなるので、現実的な下限としては10mmであり、一方フィン効率を考慮すると上限値は100mmであると考えられるので、プレートフィンの高さ(H)の適当な範囲(C)は、10～100mmである。

【0025】図19は、プレートフィンの中心間ピッチ(P)と熱抵抗の関係を示す。プレートフィンの中心間ピッチ(P)が5mmを超えると伝熱面積が減少し、熱伝達率も低下するため熱抵抗は大きくなる。また、プレートフィンの中心間ピッチ(P)が小さいほど熱抵抗は小さくなるが、大きくなりすぎると境界層が隣り合ったプレートフィンの境界層と合体するため、フィン効率が小さくなる。さらに、プレートフィンの中心間ピッチ(P)が小さすぎると圧力損失が極端に増大し、現実的ではない。したがって、プレートフィンの中心間ピッチ(P)は0.5～5.0mmの範囲(D)が適当である。

#### 【0026】

【発明の効果】本発明のヒートシンクの製造法によれば、簡単な構造のポンチの使用でよく、またフィンのかしめ止めの前フィン姿勢保持のために特に別の部品を必要としないので、ヒートシンクの製造を安価かつ能率的に行ないうる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】鍛造より基板に溝を形成する状態を切欠いた正面図である。

【図2】本発明の実施の形態1においてプレートフィンを基板にかしめ止める前の状態を示す正面図である。

【図3】同プレートフィンを基板にかしめ止めた後の状態を示す正面図である。

【図4】図3において基板にプレートフィンの基部をかしめ止めた状態を示す部分詳細拡大断面図である。

【図5】基板に角のある通常の溝を設けこれにプレートフィンの基部をはめ込んだ状態を示す部分断面図である。

【図6】図5の溝を有する基板にプレートフィンの基部をかしめ止めた図4に相当する断面図である。

【図7】実施の形態1により製造されたヒートシンクの部分斜視図である。

【図8】プレートフィンの第1変形例を示す斜視図であ

る。

【図9】プレートフィンの第2変形例を示す斜視図である。

【図10】プレートフィンの第3変形例を示す斜視図である。

【図11】プレートフィンの第4変形例を示す斜視図である。

【図12】本発明の実施の形態2においてプレートフィンを基板にかしめ止める前の状態を示す正面図である。

【図13】同プレートフィンを基板にかしめ止めた後の状態を示す正面図である。

【図14】本発明の実施の形態3により得られたヒートシンクの側面図である。

【図15】実施例と比較例における風速を変化した場合の熱抵抗を示すグラフである。

【図16】基板の厚みとフィン効率の関係を示すグラフである。

【図17】比較的低風速条件でのプレートフィンの厚みを変えた場合のフィン効率を示すグラフである。

【図18】プレートフィンの高さでフィン効率の関係を20示すグラフである。

【図19】プレートフィンの中心間ピッチと熱抵抗の関\*

\*係を示すグラフである。

【符号の説明】

(2) : 櫛歯状垂下突条

(3) (8) (27) : ポンチ

(4) : 溝

(4a) : 凸弧状部

(4b) (10b) (23b) (25b) : かしめ止め部

(5) (24) (30) : 基板

(5a) (24a) : 基板平坦部

(6a) (18a) (19b) : プレートフィンの基部

(7) (26) : 板状部

(7a) (26a) : 板状部の横断面V状先端

(12) (29) (34) : ヒートシンク

(6) (14) (16) (18) (19) : プレートフィン

(21) : コルゲートフィン

(21a) : コルゲートフィンの波頂部

(21b) : コルゲートフィンの垂直端部

(22) : 第1溝

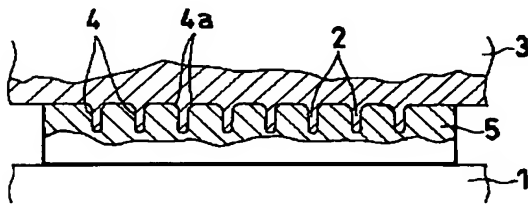
(23) : 第2溝

(25) : かしめ用棒

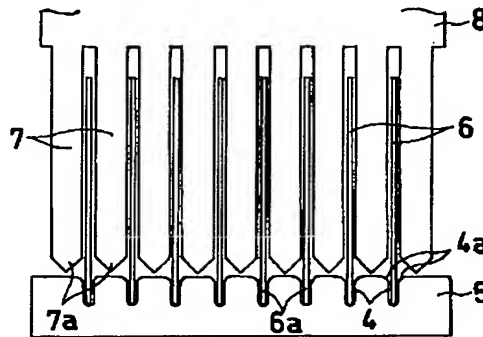
(W1) : 波頂部の内幅

(W2) : 波頂部の外幅

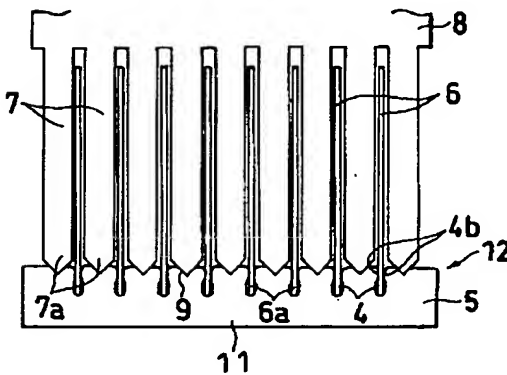
【図1】



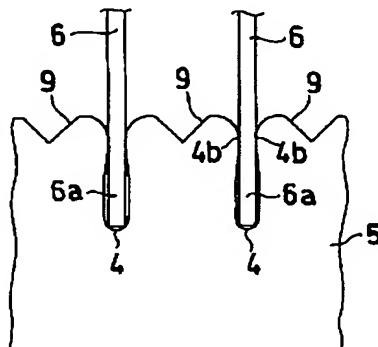
【図2】



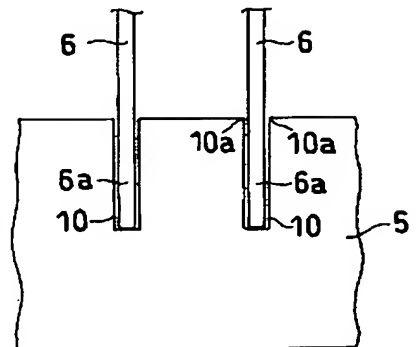
【図3】



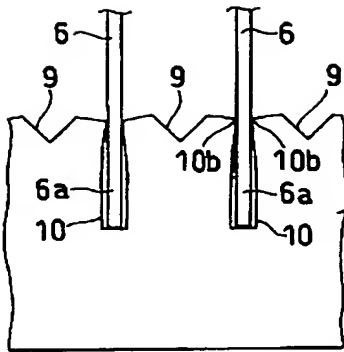
【図4】



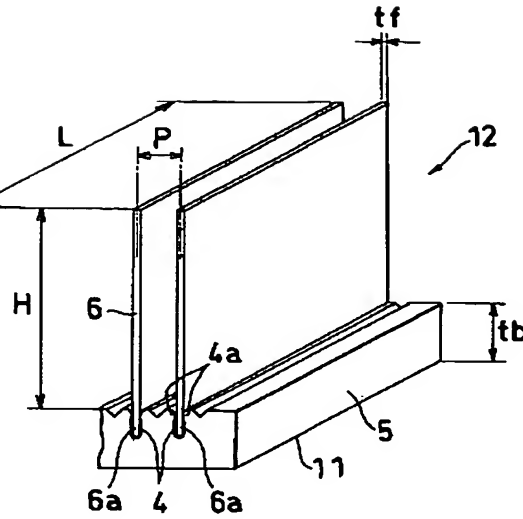
【図5】



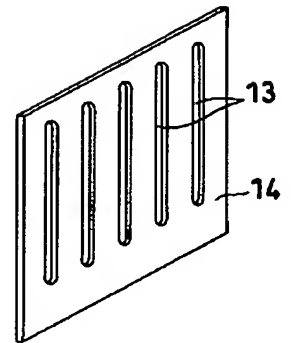
【図 6】



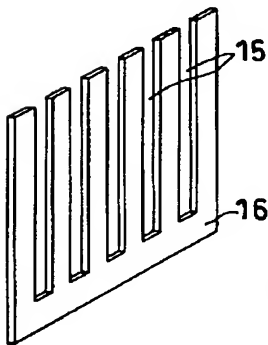
【図 7】



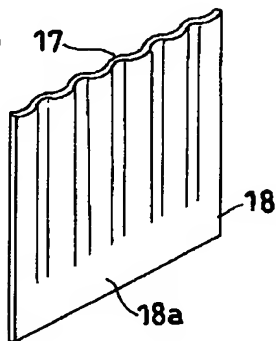
【図 8】



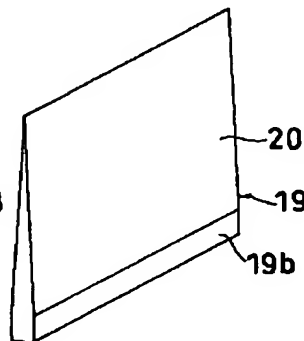
【図 9】



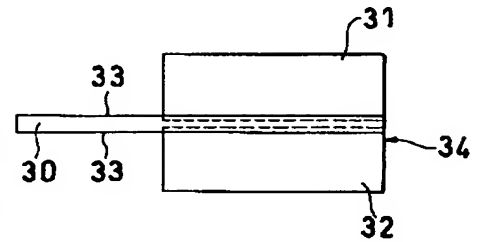
【図 10】



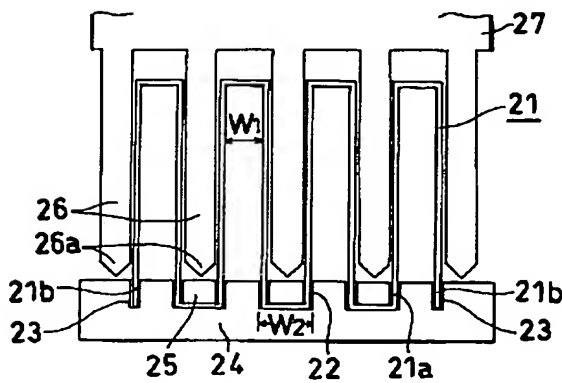
【図 11】



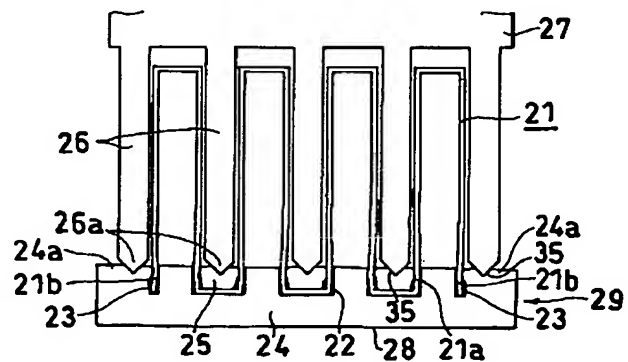
【図 14】



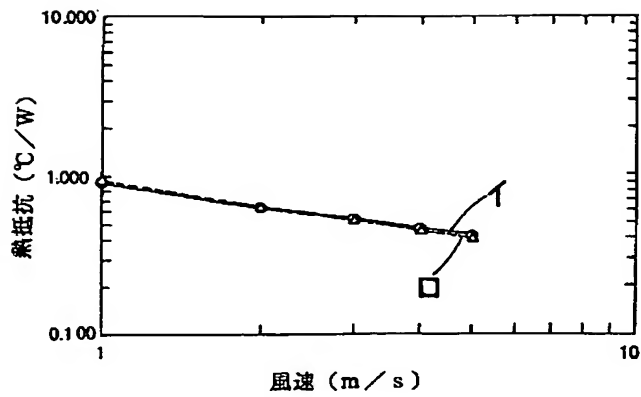
【図 12】



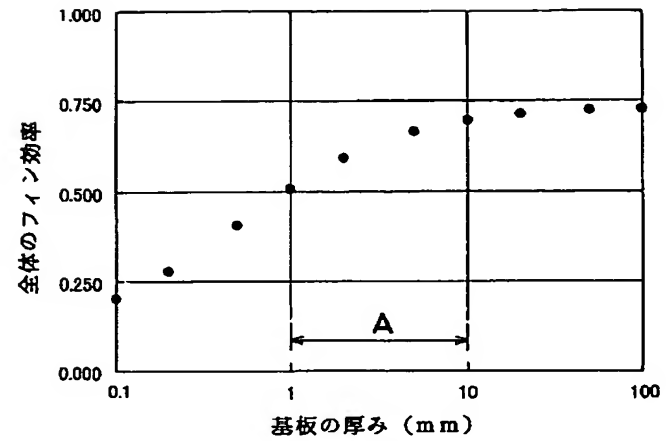
【図 13】



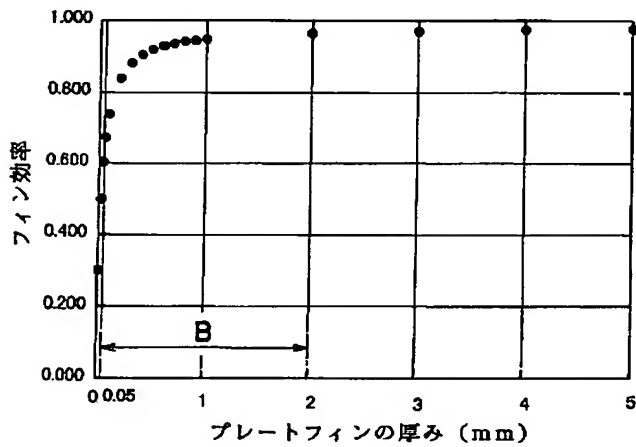
【図15】



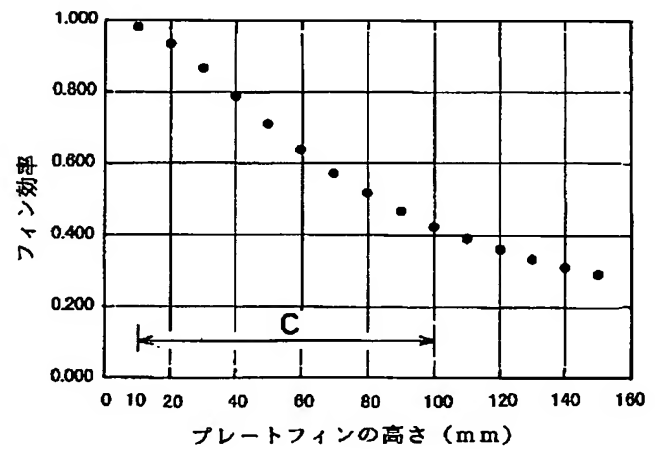
【図16】



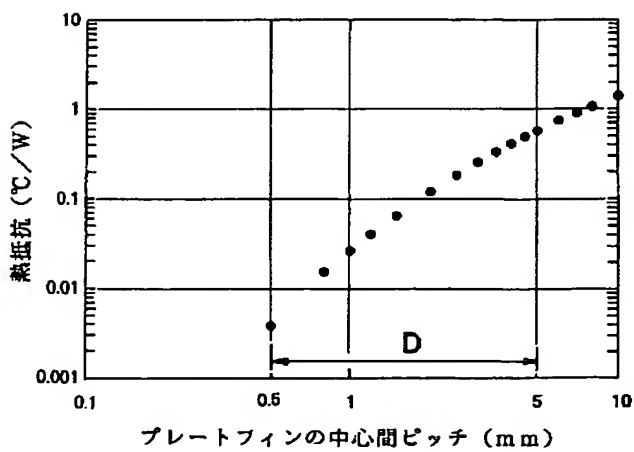
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 浜野 秀光  
堺市海山町 6 丁 224 番地 昭和アルミニウ  
ム株式会社内

(72)発明者 雨宮 澄男  
東京都大田区東糀谷 4 - 4 - 10 雨宮エン  
지니어リング株式会社内

(72)発明者 佐々木 隆  
川崎市中原区上平間 684 株式会社エス・  
ティ・エス内

F ターム(参考) 5E322 AA01 AA11